

## (12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
21. Mai 2004 (21.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/041418 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B01D 61/06**, C02F 1/44, F04B 9/115, 11/00, F04F 11/02, F15B 3/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/007916

(22) Internationales Anmeldeatum: 21. Juli 2003 (21.07.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 102 51 342.2 5. November 2002 (05.11.2002) DE

(71) Anmelder und  
(72) Erfinder: WOBKEN, Aloys [DE/DE]; Argestrasse 19, 26607 Aurich (DE).

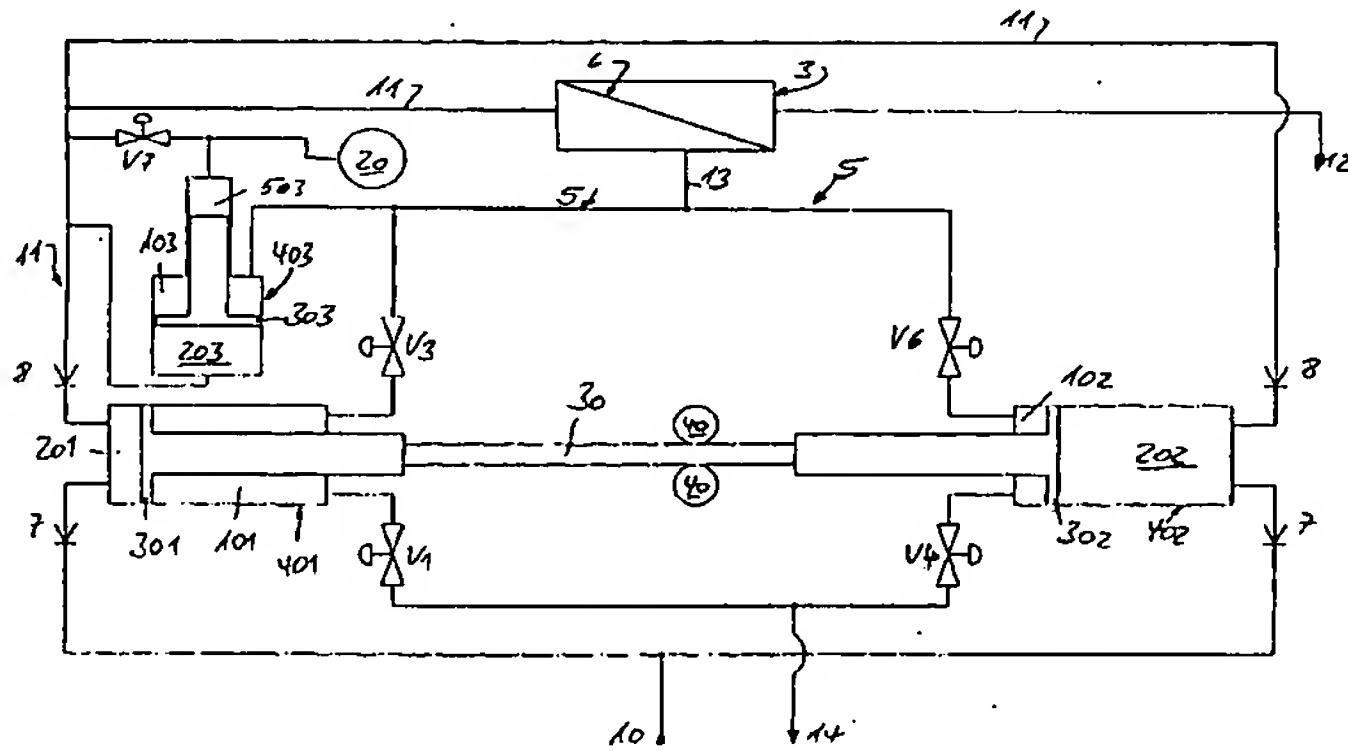
(74) Anwalt: KECK, Stephan; Eisenführ, Speiser & Partner, Martinistraße 24, 28195 Bremen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DESALINATING WATER WHILE OVERCOMING DECREASES IN PRESSURE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ENTSAZEN VON WASSER MIT DRUCKABFALLÜBER-  
BRÜCKUNG

(57) **Abstract:** The invention relates to a method and device for continuously desalinating water by reverse osmosis, particularly for desalinating sea water, according to which: salt water (10) is introduced by a delivery pump (1) into a pressure compensation device (2) while under a first pressure (p1); from the pressure compensation device (2), salt water (11) is continuously introduced into a membrane module (3) while under a second increased pressure (p2) and, inside of the membrane module, the salt water is separated by a membrane (6) into desalinated water (12) and concentrated salt water (13); the concentrated salt water (13) discharged from the membrane module (3) is continuously introduced into the pressure compensation device (2) while under appropriately the second pressure (p2) and is used therein for increasing the pressure of the salt water (10) introduced into the pressure compensation device (2) up to approximately the second pressure (p2) and for introducing the salt water (11) into the membrane module (3). In order to prevent malfunctions in the operation of and, possibly, damages to the membrane (6) caused by a reduced flow over the membrane surface, the invention provides that a continuous flow of the salt water (11) introduced into the membrane module (3) is maintained over the membrane surface of the membrane (6) by means of water discharged from a reservoir (15; 403; 20).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Entsalzen von Wasser durch Umkehrosmose, insbesondere zum Entsalzen von Meerwasser, wobei - Salzwasser (10) unter einem ersten Druck (p1) mittels einer Förderpumpe (1) in eine Druckausgleichsvorrichtung (2) eingeleitet wird, - Salzwasser (11) von der Druckausgleichsvorrichtung (2) mit einem zweiten, erhöhten Druck (p2) kontinuierlich in ein

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/041418 A1



DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

---

Membranmodul (3) eingeleitet und dort mittels einer Membran (6) in entsalztes Wasser (12) und konzentriertes Salzwasser (13) getrennt wird, - das aus dem Membranmodul (3) ausgeleitete konzentrierte Salzwasser (13) unter etwa dem zweiten Druck (p2) kontinuierlich in die Druckausgleichsvorrichtung (2) eingeleitet und dort zur Beaufschlagung des in die Druckausgleichsvorrichtung (2) eingeleiteten Salzwassers (10) mit etwa dem zweiten Druck (p2) und zur Einleitung des Salzwassers (11) in das Membranmodul (3) benutzt wird. Um Störungen des Betriebs und möglicherweise Beschädigungen der Membran (6) aufgrund verringelter Strömung über die Membranoberfläche zu vermeiden, ist erfindungsgemäss vorgesehen, dass eine kontinuierliche Strömung des in das Membranmodul (3) eingeleiteten Salzwassers (11) über die Membranoberfläche der Membran (6) mittels aus einem Speicher (15; 403; 20) ausgeleitetem Wassers aufrechterhalten wird.

---

## Verfahren und Vorrichtung zum Entsalzen von Wasser mit Druckabfallüberbrückung

---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine korrespondierende Vorrichtung zum kontinuierlichen Entsalzen von Wasser durch Umkehrosmose, insbesondere zum Entsalzen von Meerwasser.

- 5    Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise in der WO 02/41979 A1 beschrieben. Dabei wird das Salzwasser unter einem ersten Druck in eine Druckausgleichsvorrichtung eingeleitet und von dort unter einem zweiten, höheren Druck in ein Membranmodul geleitet. In dem Membranmodul erfolgt die Trennung in entsalztes Wasser und konzentriertes Salzwasser. Das ausgeleitete konzentrierte Salzwasser, das etwa noch den zweiten Druck aufweist, wird wieder in die Druckausgleichsvorrichtung kontinuierlich eingeleitet und dort zur Beaufschlagung des in die Druckausgleichsvorrichtung eingeleiteten Salzwassers mit etwa dem zweiten Druck und zur Einleitung des Salzwassers in das Membranmodul benutzt. Speziell weist die darin beschriebene Druckausgleichsvorrichtung zwei gegenphasig arbeitende Kolben/Zylinder-Vorrichtungen auf, deren Kolben durch eine zusätzlich angetriebene Kolbenstange fest miteinander verbunden sind.
- 10
- 15

Bei derartigen nach dem Prinzip der Umkehrosmose arbeitenden Entsalzungsanlagen erfolgt die Trennung in konzentriertes Salzwasser und entsalztes Wasser an einer in dem Membranmodul befindlichen sogenannten „Crossflow“-Membran. Bei einer solchen Membran fließt das eingeleitete Salzwasser auf der Oberfläche der 5 Membran entlang, während ein Teil davon als entsalztes Wasser (Trinkwasser) in einer Richtung senkrecht dazu durch die Membran hindurchtritt. Diese sich kreuzenden Wasserströmungen werden auch als „Crossflow“ bezeichnet. Die Strömung auf der Membranoberfläche spült dabei auch unerwünschte Fremdkörper auf der Membranoberfläche fort und bewirkt somit also eine kontinuierliche Reinigung der 10 Membran.

Bei der bekannten Ausgestaltung der Entsalzungsvorrichtung mit zwei Kolben/Zylinder-Vorrichtungen ist zwar im Moment der Umschaltung der Bewegungsrichtung der Kolben ein ausreichend hoher Druck vorhanden, um weiter Wasser durch die Membran zu pressen und damit entsalztes Wasser zu erzeugen. Allerdings ist festgestellt worden, dass der „Crossflow“ im Umschaltmoment zusammenbricht. Dadurch wird die Membran in diesem Moment nicht mehr ausreichend gespült, so dass es zu einer Aufkonzentrierung von Salzmolekülen auf der Membranoberfläche kommen kann, die zu einem Anstieg des osmotischen Drucks und damit des Betriebsdrucks bis hin zur Ausbildung einer Salzkruste auf der Membranoberfläche und einer dauerhaften Betriebsunterbrechung führen kann. 15 20

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, bei den bekannten Verfahren und Vorrichtungen zum kontinuierlichen Entsalzen von Wasser durch Umkehrosmose, die mit einem beschriebenen Membranmodul arbeiten, Maßnahmen zur Vermeidung der beschriebenen Probleme vorzusehen.

25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1, das dadurch gekennzeichnet ist, dass eine kontinuierliche Strömung des in das Membranmodul eingeleiteten Salzwassers über die Membranoberfläche der Membran mittels aus einem Speicher ausgeleiteten Wasser aufrecht erhalten wird.

30 Eine entsprechende Vorrichtung zur Lösung der beschriebenen Probleme ist in Anspruch 4 angegeben. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfah-

rens bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der Erfindung liegt dabei die Erkenntnis zugrunde, dass die beschriebenen Probleme, insbesondere eine Betriebsunterbrechung aufgrund einer Verschmutzung der Membranoberfläche oder gar einer Beschädigung der Membran, vermieden werden können, indem die Strömung über die Membran durch geeignete Mittel kontinuierlich aufrechterhalten wird. Dazu wird erfindungsgemäß ein Speicher vorgesehen, der auf das in das Membranmodul eingeleitete Salzwasser einwirkt und zur Aufrechterhaltung der Strömung über die Membran zusätzlich Wasser, insbesondere Salzwasser, in das Membranmodul einleitet.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass, beispielsweise im Umschaltmoment bei der bekannten Vorrichtung mit zwei Kolben/Zylinder-Vorrichtungen, ein Druckabfall oder Strömungsabfall überbrückt wird, um die kontinuierliche Strömung über die Membran aufrechtzuerhalten. Beispielsweise können entsprechende Sensoren zur Messung einer Verringerung der Strömung über die Membran vorgesehen sein.

Bevorzugt sind erfindungsgemäß zwei gegenphasig arbeitende Kolben/Zylinder-Vorrichtungen vorgesehen, wie sie aus der WO 02/41979 A1 bekannt sind. Der Speicher bewirkt dann, dass bei Änderung der Bewegungsrichtung der Kolben, also insbesondere im Moment des Stillstandes der Kolben, ein Unterstützungsdruck auf das Salzwasser ausgeübt wird. So wird insbesondere in diesem Umschaltmoment ein eventueller Druckabfall ausgeglichen und die Strömung über die Membran aufrechterhalten.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ist in Anspruch 3 vorgesehen. Dabei wird der zum Ausleiten des Wassers aus dem Speicher erforderliche Druck erzeugt einerseits aus dem Druck des aus dem Membranmodul ausgeleiteten konzentrierten Salzwassers und zusätzlich aus einem in einem Druckspeicher gespeicherten Druck, wobei der sich insgesamt ergebende Druck natürlich im Bedarfsfall größer sein muss als der Druck, den das aus der Druckausgleichsvorrichtung ausströmende Salzwasser aufweist.

Eine bevorzugte Ausgestaltung einer Druckunterstützungsvorrichtung ist in Anspruch 6 angegeben. Demnach ist eine Kolben/Zylinder-Vorrichtung vorgesehen, die einen Kolben aufweist, der den Zylinderinnenraum in drei Kammern unterteilt, wobei in eine Eingangskammer das aus der Druckausgleichsvorrichtung ausströmende Salzwasser, in einer Ausgangskammer das aus der Membranvorrichtung ausströmende konzentrierte Salzwasser und in einer Druckkammer ein in einem Druckspeicher gespeichertes Medium, z.B. ebenfalls Wasser oder eine Hydraulikflüssigkeit, unter einem hohen Druck vorhanden ist. Die gewünschte Aufrechterhaltung der Strömung durch Ausleitung von Wasser aus dem Speicher stellt sich dabei vorzugsweise von selbst ein. Es kann aber auch eine entsprechende Steuereinrichtung zur Steuerung der Kolben/Zylinder-Vorrichtung vorgesehen sein, um die gewünschte Druckunterstützung zu bewirken.

Bevorzugte Ausgestaltungen dieser Kolben/Zylinder-Vorrichtung sind in den Ansprüchen 7 und 8 angegeben.

15 Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig. 2 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Das Blockschaltbild in Fig. 1 zeigt eine Förderpumpe 1 zum Einleiten von Salzwasser 10 in eine Druckausgleichsvorrichtung 2 unter einem ersten Druck  $p_1$ . Aus der Druckausgleichsvorrichtung 2 wird dasselbe Salzwasser 11, das jedoch nun mit einem hohen Arbeitsdruck  $p_2$  beaufschlagt ist, dem Membranmodul 3 zugeleitet. Dort tritt ein Teil des Salzwassers 11 durch die Membran 6, die vorzugsweise als sogenannte „Crossflow“-Membran ausgestaltet ist, hindurch, beispielsweise 25% 20 des Salzwassers 11, wird dabei entsalzt und als entsalztes Wasser 12 abgeleitet. Der restliche Teil des Salzwassers 11, z.B. 75%, kann die Membran 6 nicht durchtreten, sondern strömt entlang der Oberfläche der Membran 6 in die Verbindungsleitung 5, über die es als konzentriertes Salzwasser 13 aus dem Membranmodul 3 25 ausgeleitet wird. Das konzentrierte Salzwasser 13, das dabei immer noch einen hohen Druck aufweist, der etwa dem Druck  $p_2$  entspricht, aber etwas niedriger ist, 30

wird dann der Druckausgleichsvorrichtung 2 wieder zugeleitet. Dort wird dieser hohe Druck p2 in noch näher zu erläuternder Weise dazu ausgenutzt, das in die Druckausgleichsvorrichtung 2 eingeleitete Salzwasser mit Druck zu beaufschlagen und dem Membranmodul 3 an dessen Eingang zuzuleiten. Gleichzeitig wird dieser Druck 5 in der Druckausgleichsvorrichtung dazu genutzt, darin befindliches konzentriertes Salzwasser 14 über die Ableitung 4 endgültig abzuleiten und der Druckausgleichsvorrichtung 2 unkonzentriertes Salzwasser 10 zuzuführen. Alle beschriebenen Vorgänge erfolgen dabei gleichzeitig und kontinuierlich, so dass eine den hohen Arbeitsdruck nachliefernde Hochdruckpumpe nicht erforderlich ist und entsalztes 10 Wasser 12 kontinuierlich zur Verfügung steht.

Wie eingangs beschrieben wurde, ist es insbesondere bei Verwendung einer „Crossflow“-Membran 6 erforderlich, die Strömung des Salzwassers über die Membranoberfläche kontinuierlich und unter gleichmäßig hohem Druck aufrechtzuerhalten, da sich ansonsten Salzmoleküle an der Membranoberfläche ablagern können, 15 die zu einer Beschädigung der Membran oder einer Betriebsunterbrechung führen können. Aufgrund verschiedener Umstände kann es jedoch vorkommen, dass der Druck p2 des aus der Druckausgleichsvorrichtung 2 ausgeleiteten Salzwassers kurzzeitig so stark absinkt, dass die Strömung über die Membranoberfläche verringert oder gar unterbrochen würde. Die Entsalzung würde dann zwar immer noch 20 stattfinden; allerdings könnte die Membran beschädigt werden, da das konzentrierte Salzwasser 13 nicht aus dem Membranmodul 3 abfließen kann. Um in einem solchen Fall den Druck p2 und die Strömung aufrechtzuerhalten, ist deshalb erfindungsgemäß ein Speicher 15 vorgesehen, der in einem solchen Fall zusätzliches Wasser in das Membranmodul 3 leitet und somit gewährleistet, dass der hohe Arbeitsdruck p2 aufrechterhalten bleibt und die Strömung über die Membranoberfläche 25 nicht verringert wird.

Fig. 2 zeigt eine konkrete Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Diese weist zwei identische Kolben/Zylinder-Vorrichtungen 401, 402 mit zwei sich fluchtend gegenüberliegend angeordneten Zylindern auf, die jeweils eine Eingangskammer 201, 202 zur Aufnahme des Salzwassers und jeweils eine Ausgangskammer 101, 102 zur Aufnahme des konzentrierten Salzwassers 13 aufweisen. Innerhalb der Kolben/Zylinder-Vorrichtungen 401, 402 ist jeweils ein spezieller Kolben 301, 302 angeordnet, der den Kolbeninnenraum in die genannten Kammern unter- 30

teilt und der im Bild in horizontaler Richtung innerhalb der Kolben/Zylinder-Vorrichtung verfahrbar ist.

Von der Förderpumpe 1 führt jeweils eine Zuleitung mit einem (passiven) Rückschlagventil 7 zu den Eingangskammern 201, 202. Die Rückschlagventile 7 sind dabei derart ausgestaltet, dass sie sich öffnen und einen Durchfluss ermöglichen, wenn der Druck in der Zuleitung größer ist als in den Eingangskammern 201, 202. Vergleichbare Rückschlagventile 8, die jedoch eine andere Durchflussrichtung aufweisen, finden sich in den Zuleitungen von den Eingangskammern 201, 202 zu dem Membranmodul 3.

10 In den Zuleitungen 5 vom Membranmodul 3 zu den Ausgangskammern 101, 102 und in den Ableitungen 4 von den Ausgangskammern 101, 102 sind dagegen aktiv schaltbare Hauptventile V3, V6 bzw. V1, V4 angeordnet, über die der Zufluss des konzentrierten Salzwassers 13 vom Membranmodul 3 bzw. der Abfluss des konzentrierten Salzwassers 14 aus der Druckausgleichsvorrichtung 2 gesteuert werden

15 kann.

Die Kolben 301, 302 sind mittels einer Kolbenstange 30 fest miteinander verbunden. Ritzel 40, die z. B. durch elektrische Getriebemotoren angetrieben werden können und in eine an der Kolbenstange 30 angebrachte Verzahnung eingreifen, können die Kolbenstange 30 und darüber die Kolben 301, 302 antreiben, um Druckverluste auszugleichen.

Die Kolben sind so angeordnet, dass sie gegenphasig arbeiten. Befindet sich also ein Kolben in einer Stellung, in welcher das Volumen der Eingangskammer 202 maximal und das Volumen der Ausgangskammer 102 minimal ist, so befindet sich der andere, über die Kolbenstange 30 verbundene Kolben in einer Stellung, in welcher das Volumen der Eingangskammer 201 minimal und das Volumen der Ausgangskammer 101 maximal ist (vgl. Figur 2). In dieser Situation ist die Eingangskammer 202 mit Wasser gefüllt und die Ausgangskammer 101 ist mit konzentriertem Salzwasser gefüllt. Die Ventile V1, V3, V4 und V6, die hier als Schalter dargestellt sind, werden so gesteuert, dass nun V3 und V4 geschlossen werden, während V1 und V6 geöffnet werden.

Ein Öffnen eines Ventils bedeutet in diesem Zusammenhang das Herstellen einer Strömungsverbindung, um einen Durchfluss zuzulassen, wozu das Ventil rein mechanisch dazu geöffnet wird. Analog bedeutet das Schließen eines Ventils das Unterbrechen einer Strömungsverbindung, um einen Durchfluss zu unterbinden, wozu rein mechanisch das Ventil dazu geschlossen wird.

Durch das Öffnen des Hauptventils V1 entweicht zunächst der Druck des konzentrierten Salzwassers in der Ausgangskammer 101. Durch das Öffnen des Hauptventils V6 wird die Ausgangskammer 102 mit Druck (beispielsweise ca. 65 bar) beaufschlagt und das konzentrierte Salzwasser strömt in diese Kammer ein. Gleichzeitig wird durch den Druck beaufschlagten Kolben das in der Eingangskammer 202 befindliche Salzwasser zum Membranmodul 3 gepresst.

Da die Kolben so angeordnet sind, dass sie gegenphasig arbeiten, bewirkt das Einleiten des (mit beispielsweise 65 bar) Druck beaufschlagten Konzentrats in die Ausgangskammer 102 durch die Kolbenstange 30 eine Bewegung des anderen Kolbens 301, der dadurch die drucklose Ausgangskammer 101 leert. Gleichzeitig entsteht in der Eingangskammer 201 ein Unterdruck, der Salzwasser ansaugt und diese Kammer füllt.

Ist die Ausgangskammer 102 gefüllt, werden die Hauptventile entsprechend gesteuert und der entgegengesetzte Vorgang läuft ab.

Da das Membranmodul bevorzugt mit ca. 70 bar betrieben wird, um eine ausreichend hohe Süßwassererzeugung zu verwirklichen, und maximal ca. 5-10 bar als Druckverlust an der Membran auftreten, stehen am Konzentratabfluss 5 des Membranmoduls 3 mindestens noch die oben genannten ca. 65 bar Druck des konzentrierten Salzwassers zur Verfügung.

Um die Strömung des Wassers entlang der Membranoberfläche der Membran 6 während der Umschaltung der Bewegungsrichtung der Kolben 301, 302, insbesondere im Moment des Stillstands der Kolben 301, 302, aufrechtzuerhalten, ist erfindungsgemäß eine zusätzliche Kolben/Zylinder-Vorrichtung 403, nachfolgend als Kolbenspeicher bezeichnet, vorgesehen. Dieser weist drei Kammern auf, nämlich eine Speisewasser-  
kammer (Eingangskammer) 203, die mit der Zuführungsleitung für das eingespeiste Salzwasser 11 verbunden ist, eine mit der Konzentratleitung 5 verbundene Konzen-

tratkammer (Ausgangskammer) 103 und eine Druckkammer 503. Die Druckkammer 503 ist dabei einerseits über ein aktives Ventil V7 mit der Zuleitung 11 verbunden und andererseits direkt mit einem Druckspeicher 20, bevorzugt einem Blasenspeicher. Während des Betriebs ist das Ventil V7 stets geschlossen, es dient lediglich dazu, 5 den aus der Druckkammer 503 und dem Druckspeicher 20 bestehenden Kreis nach einer Betriebsunterbrechung wieder mit der Druckflüssigkeit, z.B. einer Hydraulikflüssigkeit, auffüllen zu können und den erforderlichen hohen Druck in dem Druckspeicher 20 wieder herzustellen.

10 Wenn die wirksame Kolbenfläche des Kolbens 303 in der Konzentratkammer 103 etwa drei Viertel der Kolbenfläche in der Speisewasserkammer 203 beträgt und die Kolbenoberfläche in der Druckkammer 503 etwa ein Viertel dieser Fläche beträgt, ergeben sich folgende Druckverteilungen. Die Speisewasserkammer 203 wird im Betrieb mit etwa 70 bar beaufschlagt. Daraus ergeben sich in dem Kreis aus Druckkammer 104 und Druckspeicher 20 bis zu 280 bar. Diese werden jedoch im Betrieb 15 nicht erreicht. Der Betriebsdruck in diesem Bereich liegt bei etwa 200 bis 210 bar.

20 Im Umschaltmoment der Bewegungsrichtung der Kolben 301, 302 wirkt von der Speisewasserkammer 203 ein Druck von etwa 70 bar auf den Kolben 303. Der Druck in dem Speicher 20 betrage lediglich 160 bar. Dann wirkt von hier aus wegen der kleineren Kolbenfläche in der Druckkammer 503 ein Druck von etwa 160/4, also etwa 40 bar. Der Druck im Konzentratkreis, also der Druck des aus dem Membranmodul 3 ausgeleiteten konzentrierten Salzwassers 13 betrage etwa 68 bar. Dieser Druck wirkt 25 auf eine Fläche, die drei Viertel der Kolbenoberfläche umfasst. Folglich wirkt hier ein Druck von etwa 51 bar. Diese beiden Drücke wirken in der gleichen Richtung und addieren sich somit zu insgesamt etwa 91 bar. Diesem resultierenden Druck wirken lediglich die etwa 70 bar in der Speisewasserkammer 203 entgegen. Somit ist ein ausreichend hoher Druck vorhanden, um den Kolben 303, in der dargestellten Lage 30 abwärts, zu pressen und somit die Strömung über die Membran 6 aufrechtzuerhalten.

35 Selbst wenn für den Konzentratkreis nur ein Druck von etwa 60 bar zugrunde gelegt wird, ergibt sich daraus immer noch ein Anteil von 45 bar in der Konzentratkammer 103. Auch wenn der Druck in dem Druckspeicher 20 lediglich 120 bar beträgt, resultieren hieraus weitere 30 bar, so dass sich immer noch ein Gesamtdruck von 75 bar ergibt, der eine Aufrechterhaltung der Strömung über die Membran 6 erlaubt.

Der Kolbenspeicher 403 kann so gesteuert werden, dass nur im Falle eines Druckabfalls in der Verbindungsleitung zwischen den Eingangskammern 201, 202 und dem Membranmodul 3 bzw. einer Verringerung der Strömung über der Membran 6 ein zusätzlicher Druck auf die genannte Verbindungsleitung ausgeübt wird. Dazu können 5 beispielsweise geeignete Sensoren vorgesehen werden, die einen solchen Druckabfall bzw. eine Strömungsverringerung feststellen und die entsprechende Drucksteuerung auslösen. Weiter können dazu geeignet gesteuerte Ventile in der Konzentratleitung 5 zwischen dem Membranmodul 3 und der Kolben/Zylinder-Vorrichtung 403 vorgesehen sein, die im Bedarfsfall geöffnet werden, um durch Einleitung eines Drucks in 10 die Konzentratkammer 103 die beschriebene Bewegung des Kolbens 303 nach unten zu bewirken. Wenn eine solche Druckunterstützung dagegen nicht benötigt wird, kann ein solches Ventil auch wieder geschlossen werden, so dass aufgrund des größeren Drucks in der Speisewasserkammer 203 gegenüber der Druckkammer 503 der Kolben 303 wieder nach oben bewegt wird und dort quasi in Bereitschaftshaltung ver- 15 bleibt.

Bei dem erfindungsgemäßen Kolbenspeicher 403 kann eine solche Steuerung jedoch entfallen, da sie die genannten Druckverhältnisse automatisch im Betrieb einstellen kann und die gewünschte Wirkung durch gesonderte Steuerung erzielt wird. Einerseits kann dann Speisewasser aus der Kammer 203 und andererseits Konzentrat aus 20 dem Membranmodul 3 in die Kammer 103 fließen, so dass die Strömung über die Membran 6 aufrecht erhalten bleibt.

Darüber hinaus können zusätzlich auch Neben- oder Bypass-Ventile parallel zu den 25 beschriebenen Hauptventilen V1, V3, V4, V6 vorgesehen sein, um die Belastung der Hauptventile zu verringern und damit deren Lebensdauer zu erhöhen. Außerdem können auch ein oder mehrere Durchflussmengenbegrenzer vorgesehen sein, die einen abrupten Druckausgleich verhindern sollen, indem sie die maximale Durchflussmenge begrenzen und somit zu einem allmählichen Druckausgleich und zu lang- 30 samen Druckänderungen anstelle schlagartiger Druckschwankungen beitragen. Derartige und weitere Elemente sind in der bereits genannten WO 02/41979 A1 gezeigt und erläutert, auf die hiermit ausdrücklich verwiesen und deren Beschreibung als hiermit eingeschlossen gelten soll. Auch die grundsätzliche Betriebsweise einer derartigen Vorrichtung mit zwei Kolben/Zylinder-Vorrichtungen ist dort eingehend erläutert, 35 worauf ebenfalls verwiesen sei.

Die Erfindung kann darüber hinaus auch bei anders ausgestalteten Vorrichtungen zum Entsalzen von Wasser durch Umkehrosmose eingesetzt werden, die beispielsweise statt der gezeigten zwei Kolben/Zylinder-Vorrichtungen eine andere Anzahl derartiger Vorrichtungen, z.B. eine oder drei Kolben/Zylinder-Vorrichtungen aufweist.

5 Diese können grundsätzlich auch anders ausgestaltet sein. Auch die in Fig. 2 gezeigte Ausgestaltung des Speichers in Form einer Kolben/Zylinder-Vorrichtung mit drei Kammern ist nicht zwingend erforderlich, sondern kann grundsätzlich auch anders aussehen.

Ansprüche

1. Verfahren zum kontinuierlichen Entsalzen von Wasser durch Umkehrosmose, insbesondere zum Entsalzen von Meerwasser, wobei
  - Salzwasser (10) unter einem ersten Druck (p1) mittels einer Förderpumpe (1) in 5 eine Druckausgleichsvorrichtung (2) eingeleitet wird,
  - Salzwasser (11) von der Druckausgleichsvorrichtung (2) mit einem zweiten, erhöhten Druck (p2) kontinuierlich in ein Membranmodul (3) eingeleitet und dort mittels einer Membran (6) in entsalztes Wasser (12) und konzentriertes Salzwasser (13) getrennt wird,
  - 10 das aus dem Membranmodul (3) ausgeleitete konzentrierte Salzwasser (13) unter etwa dem zweiten Druck (p2) kontinuierlich in die Druckausgleichsvorrichtung (2) eingeleitet und dort zur Beaufschlagung des in die Druckausgleichsvorrichtung (2) eingeleiteten Salzwassers (10) mit etwa dem zweiten Druck (p2) und zur Einleitung des Salzwassers (11) in das Membranmodul (3) benutzt wird,
  - 15 dadurch gekennzeichnet, dass eine kontinuierliche Strömung des in das Membranmodul (3) eingeleiteten Salzwassers (11) über die Membranoberfläche der Membran (6) mittels aus einem Speicher (15; 403, 20) ausgeleiteten Salzwasser aufrechterhalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
  - 20 dadurch gekennzeichnet, dass die Druckausgleichsvorrichtung (2) zwei gegenphasig arbeitende Kolben/Zylinder-Vorrichtungen (401, 402) mit jeweils einem Kolben (301, 302) aufweist und dass der Speicher (15; 403; 20) bei Änderung der Bewegungsrichtung der Kolben (301, 302) Wasser aus dem Speicher (15; 403; 20) in das Membranmodul (3) leitet.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
  - dadurch gekennzeichnet, dass der Druck zum Ausleiten des Wassers aus dem Speicher (15; 403; 20) durch Kombination des in etwa zweiten Drucks (p2) des aus dem Membranmodul (3) ausgeleiteten konzentrierten Salzwassers (13) und eines Unterstützungsdrucks aus einem Druckspeicher (20) erzeugt wird.

4. Vorrichtung zum kontinuierlichen Entsalzen von Wasser durch Umkehrosmose, insbesondere zum Entsalzen von Meerwasser, mit

- einer Förderpumpe (1) zum Einleiten von Salzwasser (10) unter einem ersten Druck ( $p_1$ ) in eine Druckausgleichsvorrichtung (2),
- 5 - einem Membranmodul (3) zum Trennen von eingeleitetem Salzwasser (11) in entsalztes Wasser (12) und konzentriertes Salzwasser (13), und
- einer Druckausgleichsvorrichtung (2) zum kontinuierlichen Zuführen des Salzwasser (11) unter einem zweiten, erhöhten Druck ( $p_2$ ) in das Membranmodul (3) und zum Abführen des konzentrierten Salzwassers (13),
- 10 gekennzeichnet durch einen Speicher (15; 403, 20) zur Aufrechterhaltung einer kontinuierlichen Strömung des in das Membranmodul (3) eingeleiteten Salzwassers (11) über die Membranoberfläche der Membran (6) durch Ausleiten von Wasser aus dem Speicher (15; 403; 20) in das Membranmodul (3).

5. Vorrichtung nach Anspruch 4,

15 dadurch gekennzeichnet, dass die Druckausgleichsvorrichtung (2) zwei gegenphasig arbeitende Kolben/Zylinder-Vorrichtungen (401, 402) mit jeweils einem Kolben (301, 302) aufweist und dass der Speicher (15; 403; 20) bei Änderung der Bewegungsrichtung der Kolben (301, 302) Wasser aus dem Speicher (15; 403; 20) in das Membranmodul (3) leitet.

20 6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet, dass der Speicher (15; 403; 20) einen Kolbenspeicher (403) mit einem Kolben (303) aufweist, wobei an der Kolbenvorderseite eine mit dem Salzwasserausgang der Druckausgleichsvorrichtung (2) und dem Salzwasser-eingang des Membranmoduls (3) verbundene Eingangskammer (203) und an der

25 Kolbenrückseite eine mit dem Ausgang des konzentrierten Salzwassers (13) des Membranmoduls (3) verbundene Ausgangskammer (103) sowie eine mit einem Druckspeicher (20) verbundene Druckkammer (503) aufweist, und dass die Flächenverhältnisse der Kolbenrückseite und der Druck des Druckspeichers (20) derart eingestellt sind, dass zu vorgegebenen Zeitpunkten ein Druck in der Eingangskammer (203) erzeugt wird, welcher größer ist als der zweite Druck ( $p_2$ ) des aus der

30 Druckausgleichsvorrichtung (2) ausgeleiteten Salzwassers (11).

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (303) derart ausgestaltet ist, dass der in  
der Druckkammer (503) herrschende Druck auf etwa ein Viertel der Fläche der Kol-  
benrückseite und der in der Ausgangskammer (103) herrschende Druck in etwa auf  
5 drei Viertel der Fläche der Kolbenrückseite einwirken kann.
  
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Druckspeicher (20) einen Druck aufweist, der  
mindestens das Doppelte des zweiten Drucks ( $p_2$ ) beträgt.

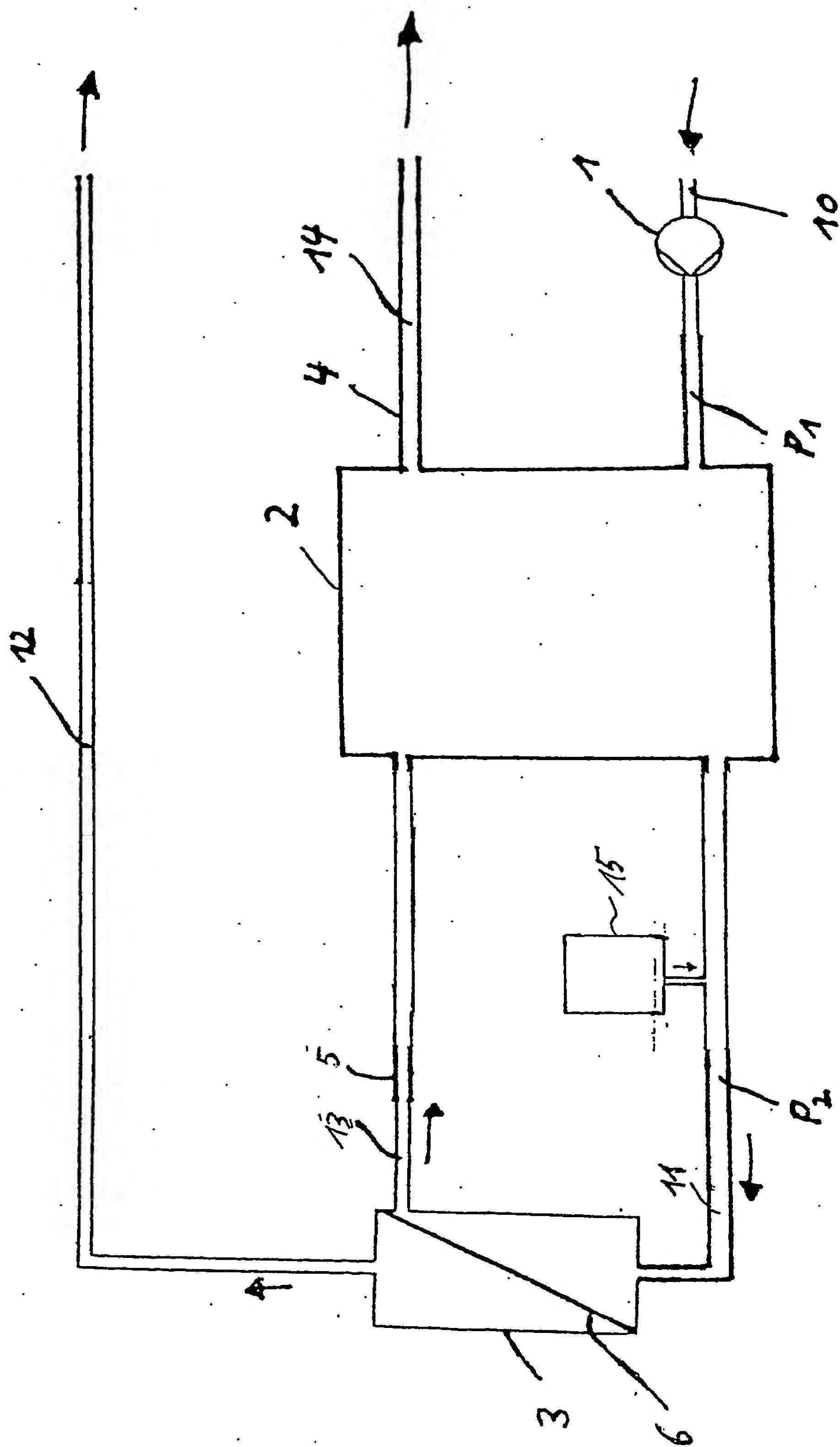


Fig. 1

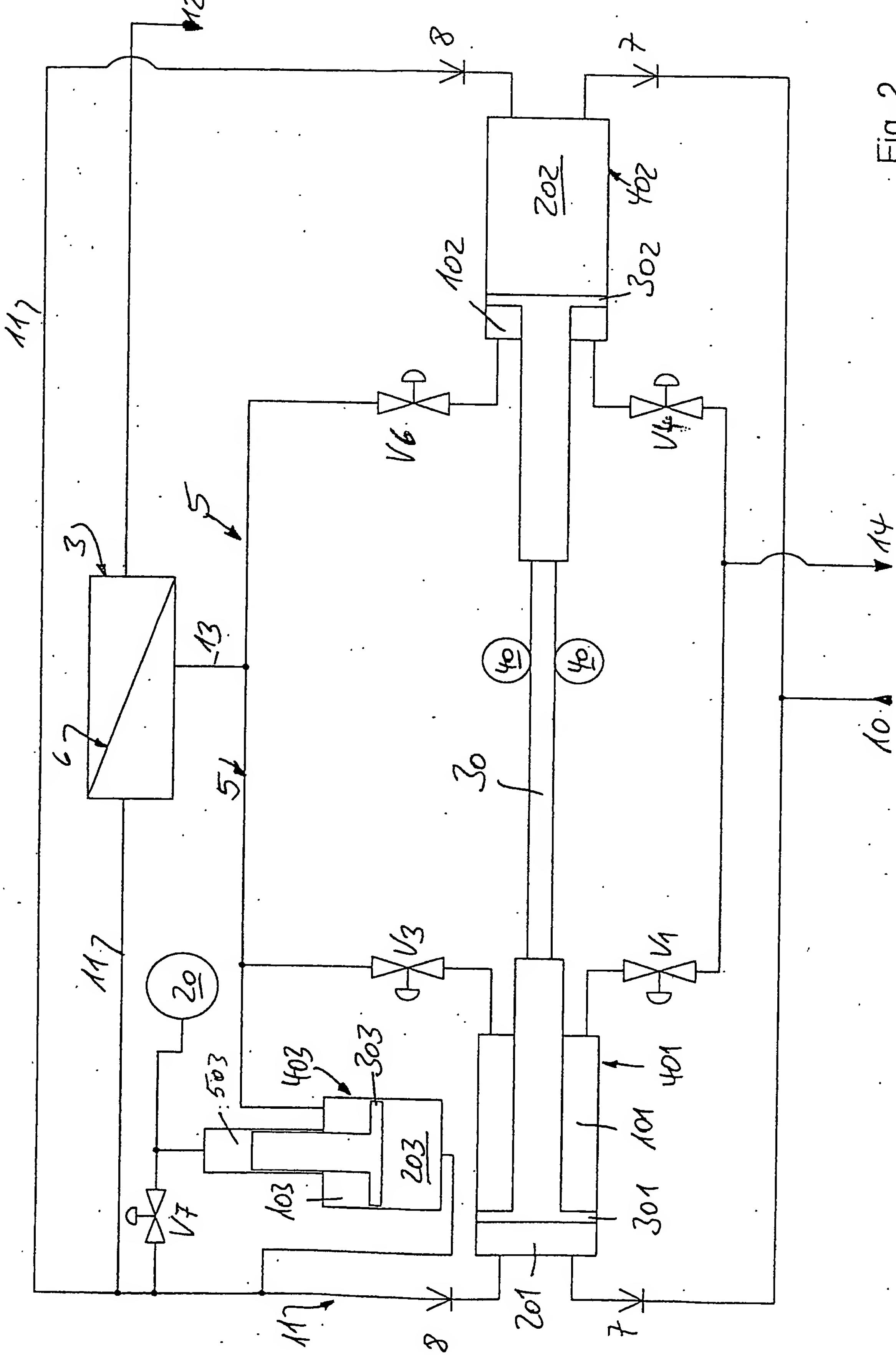
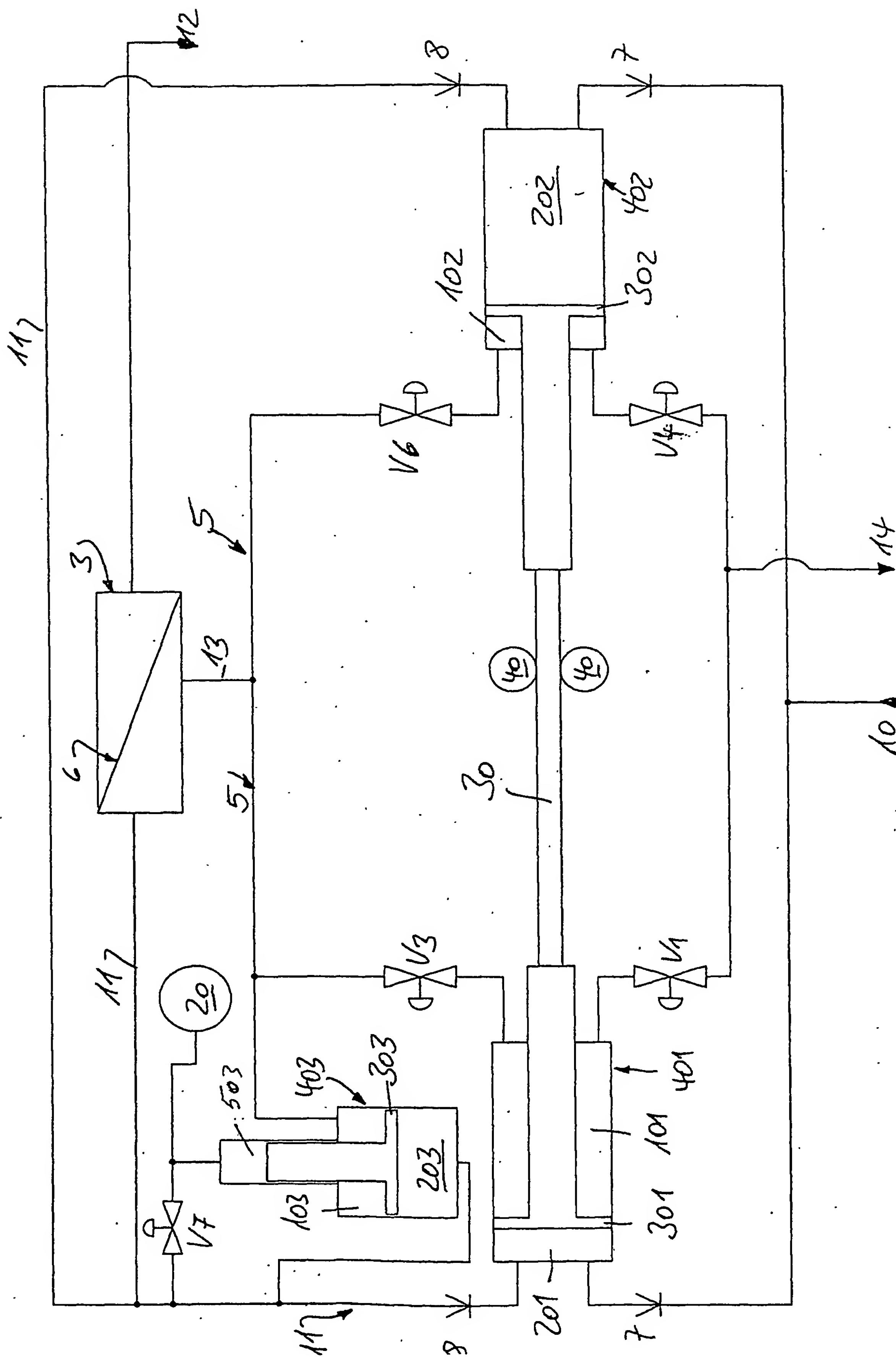


Fig. 2

Figure 3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/07916

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B01D61/06 C02F1/44 F04B9/115 F04B11/00 F04F11/02  
F15B3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01D F04B F04F F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 187 173 A (KEEFER BOWIE G) 5 February 1980 (1980-02-05) abstract; claims 1-3,6,11-14; figures 1,9 column 2, line 11 -column 3, line 12 column 4, line 51 -column 5, line 41 column 6, line 41 -column 8, line 57 column 16, line 56 -column 18, line 7 --- -/-	1-5
A		6-8

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search	Date of mailing of the International search report
30 October 2003	07/11/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Hoornaert, P

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/07916

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 018 128 A (SEAGOLD IND CORP) 29 October 1980 (1980-10-29) abstract; figures 1,7 page 4, line 21 -page 5, line 9 page 6, line 9 -page 7, line 20 page 13, line 11 -page 14, line 2 page 15, line 19 -page 16, line 21 page 17, line 26 -page 23, line 23 page 37, line 19 -page 44, line 23 ---	1,3,4
A		2,5-8
X	FR 2 568 321 A (ESZAKDUNANTULI VIZ ES CSATORNA) 31 January 1986 (1986-01-31) abstract; figures 1,2 page 4, line 4 -page 5, line 25 ---	1,2,4,5
X	EP 0 055 981 A (MESPLE JOSE L R) 14 July 1982 (1982-07-14) abstract; figures page 2, line 28 -page 5, line 10 page 8, line 30 -page 10, column 13 page 18, line 18 - line 24 ---	1,2,4,5
A	WO 02 41979 A (WOBBEN ALOYS) 30 May 2002 (2002-05-30) cited in the application abstract; figures page 4, paragraph 3 page 5, paragraph 1 - paragraph 3 page 7, line 1 - line 4 page 9, last paragraph page 15, last paragraph ---	1,2,4,5
A	WO 00 76639 A (LYNG BJOERN ;DRABLOES LEIF S (ES); LYNG SIGBJOERN (ES)) 21 December 2000 (2000-12-21) abstract; claim 1; figure 1 page 4, line 29 - line 33 page 5, line 28 -page 6, line 10 ----	1,4

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/07916

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 4187173	A	05-02-1980	NO NO US AU AU CA DE EG FR GB GB IL JP JP JP US	782641 A , B, 843395 A 4288326 A 513613 B2 3429978 A 1118365 A1 2812761 A1 13490 A 2385427 A1 1601518 A 1601519 A 54291 A 1001667 B 1526545 C 53144472 A RE32144 E	17-09-1979 17-09-1979 08-09-1981 11-12-1980 27-09-1979 16-02-1982 05-10-1978 31-03-1982 27-10-1978 28-10-1981 28-10-1981 30-11-1981 12-01-1989 30-10-1989 15-12-1978 13-05-1986
EP 0018128	A	29-10-1980	US AU AU CA DE EP GB JP JP JP US ZA	4288326 A 540515 B2 5717280 A 1134281 A1 3069997 D1 0018128 A1 2048372 A 1273304 C 56015805 A 59048643 B 4434056 A 8001911 A	08-09-1981 22-11-1984 09-10-1980 26-10-1982 07-03-1985 29-10-1980 10-12-1980 11-07-1985 16-02-1981 28-11-1984 28-02-1984 25-11-1981
FR 2568321	A	31-01-1986	HU DE DK FR	40493 A2 3523994 A1 344685 A 2568321 A1	28-12-1986 13-03-1986 31-01-1986 31-01-1986
EP 0055981	A	14-07-1982	ES ES BR EP GR JP NO MT	8203308 A1 501374 A2 8108083 A 0055981 A1 75052 A1 57130586 A 820005 A 904 A	01-07-1982 01-09-1982 14-09-1982 14-07-1982 13-07-1984 13-08-1982 06-07-1982 27-07-1983
WO 0241979	A	30-05-2002	AU BR CA DE WO EP	8394701 A 0115542 A 2429288 A1 10066033 A1 0241979 A1 1339480 A1	03-06-2002 23-09-2003 30-05-2002 06-06-2002 30-05-2002 03-09-2003
WO 0076639	A	21-12-2000	NO AU EG ES WO	992949 A 5432700 A 22423 A 2162592 A1 0076639 A1	18-12-2000 02-01-2001 29-01-2003 16-12-2001 21-12-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/07916

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B01D61/06 C02F1/44 F04B9/115 F04B11/00 F04F11/02  
F15B3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprässtoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B01D F04B F04F F15B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprässtoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 187 173 A (KEEFER BOWIE G) 5. Februar 1980 (1980-02-05) Zusammenfassung; Ansprüche 1-3, 6, 11-14; Abbildungen 1, 9 Spalte 2, Zeile 11 - Spalte 3, Zeile 12 Spalte 4, Zeile 51 - Spalte 5, Zeile 41 Spalte 6, Zeile 41 - Spalte 8, Zeile 57 Spalte 16, Zeile 56 - Spalte 18, Zeile 7 ---	1-5
A	---	6-8 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- <sup>a</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

30. Oktober 2003

07/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hoornaert, P

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/07916

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 018 128 A (SEAGOLD IND CORP) 29. Oktober 1980 (1980-10-29) Zusammenfassung; Abbildungen 1,7 Seite 4, Zeile 21 -Seite 5, Zeile 9 Seite 6, Zeile 9 -Seite 7, Zeile 20 Seite 13, Zeile 11 -Seite 14, Zeile 2 Seite 15, Zeile 19 -Seite 16, Zeile 21 Seite 17, Zeile 26 -Seite 23, Zeile 23 Seite 37, Zeile 19 -Seite 44, Zeile 23	1,3,4
A	---	2,5-8
X	FR 2 568 321 A (ESZAKDUNANTULI VIZ ES CSATORNA) 31. Januar 1986 (1986-01-31) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 Seite 4, Zeile 4 -Seite 5, Zeile 25	1,2,4,5
X	EP 0 055 981 A (MESPLE JOSE L R) 14. Juli 1982 (1982-07-14) Zusammenfassung; Abbildungen Seite 2, Zeile 28 -Seite 5, Zeile 10 Seite 8, Zeile 30 -Seite 10, Spalte 13 Seite 18, Zeile 18 - Zeile 24	1,2,4,5
A	---	1,2,4,5
	WO 02 41979 A (WOBBEN ALOYS) 30. Mai 2002 (2002-05-30) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen Seite 4, Absatz 3 Seite 5, Absatz 1 - Absatz 3 Seite 7, Zeile 1 - Zeile 4 Seite 9, letzter Absatz Seite 15, letzter Absatz	1,2,4,5
A	---	1,4
	WO 00 76639 A (LYNG BJOERN ;DRABLOES LEIF S (ES); LYNG SIGBJOERN (ES)) 21. Dezember 2000 (2000-12-21) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 Seite 4, Zeile 29 - Zeile 33 Seite 5, Zeile 28 -Seite 6, Zeile 10	1,4

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/07916

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4187173	A	05-02-1980	NO NO US AU AU CA DE EG FR GB GB IL JP JP JP US	782641 A , B, 843395 A 4288326 A 513613 B2 3429978 A 1118365 A1 2812761 A1 13490 A 2385427 A1 1601518 A 1601519 A 54291 A 1001667 B 1526545 C 53144472 A RE32144 E	17-09-1979 17-09-1979 08-09-1981 11-12-1980 27-09-1979 16-02-1982 05-10-1978 31-03-1982 27-10-1978 28-10-1981 28-10-1981 30-11-1981 12-01-1989 30-10-1989 15-12-1978 13-05-1986
EP 0018128	A	29-10-1980	US AU AU CA DE EP GB JP JP JP US ZA	4288326 A 540515 B2 5717280 A 1134281 A1 3069997 D1 0018128 A1 2048372 A 1273304 C 56015805 A 59048643 B 4434056 A 8001911 A	08-09-1981 22-11-1984 09-10-1980 26-10-1982 07-03-1985 29-10-1980 10-12-1980 11-07-1985 16-02-1981 28-11-1984 28-02-1984 25-11-1981
FR 2568321	A	31-01-1986	HU DE DK FR	40493 A2 3523994 A1 344685 A 2568321 A1	28-12-1986 13-03-1986 31-01-1986 31-01-1986
EP 0055981	A	14-07-1982	ES ES BR EP GR JP NO MT	8203308 A1 501374 A2 8108083 A 0055981 A1 75052 A1 57130586 A 820005 A 904 A	01-07-1982 01-09-1982 14-09-1982 14-07-1982 13-07-1984 13-08-1982 06-07-1982 27-07-1983
WO 0241979	A	30-05-2002	AU BR CA DE WO EP	8394701 A 0115542 A 2429288 A1 10066033 A1 0241979 A1 1339480 A1	03-06-2002 23-09-2003 30-05-2002 06-06-2002 30-05-2002 03-09-2003
WO 0076639	A	21-12-2000	NO AU EG ES WO	992949 A 5432700 A 22423 A 2162592 A1 0076639 A1	18-12-2000 02-01-2001 29-01-2003 16-12-2001 21-12-2000